

⑫ 公開特許公報(A) 平2-66009

⑤ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)3月6日

B 65 G 15/32

7502-3F

B 29 D 29/00

6949-4F

B 32 B 25/08

8517-4F

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全7頁)

⑭ 発明の名称 搬送用ベルトと搬送方法

⑯ 特 願 昭63-216330

⑰ 出 願 昭63(1988)9月1日

⑱ 発 明 者 後 藤 正 弘 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
 ⑲ 発 明 者 廣 島 康 一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
 ⑳ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 若 林 忠

明 細 書

1. 発明の名称

搬送用ベルトと搬送方法

2. 特許請求の範囲

1) 合成樹脂からなる第1の層と、熱可塑性エラストマーからなり体積固有抵抗が $10^8 \sim 10^{14} \Omega \text{cm}$ である第2の層を有する搬送用ベルト。

2) 第1の層がポリエチレンテレフタレート、フッ素樹脂、ポリエチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリサルフォンのいずれかからなる請求項1に記載のベルト。

3) 第1の層の体積固有抵抗が $10^{14} \Omega \text{cm}$ 以上である請求項1または2に記載のベルト。

4) 第2の層がポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、フッ素系熱可塑性エラストマー、ポリブタジエン系熱可塑性エラスト

マー、ポリエチレン系熱可塑性エラストマー、エチレン-酢酸ビニル系熱可塑性エラストマー、ポリ塩化ビニル系熱可塑性エラストマーから選ばれた熱可塑性エラストマー層である請求項1、2または3に記載のベルト。

5) エンドレス状である請求項1から4までのいずれか1項に記載のベルト。

6) 請求項1から5までのいずれか1項に記載のベルトおよび/または被転写材を帯電させ、被転写材を該ベルトに静電気力によって吸着させ、該ベルトを動かすことによって被転写材を搬送する搬送方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は電子写真装置等の転写型の静電記録装置に用いられる搬送用ベルト、とくにその中の転写用ベルト及びそれを用いる転写・搬送方法に関する。

(従来の技術)

従来、電子写真装置に用いられる転写用ベルト

としてポリエチレンテレフタレート等の誘電体フィルムを熱溶着、超音波溶着等の手段でつなぎ合せベルト状としたもの、また上記誘電体フィルムの内層にアルミニウム、金、酸化スズ、カーボン等の導電性部材を蒸着したもの、NBR、SBR、EPDM等のゴムを導電性として、その上に上記フィルムを巻きつけたものが知られている。

またエンドレスベルトとしては例えば特開昭62-156682号に示されたように、体積固有抵抗が $10^{12}\Omega\text{cm}$ 以上である熱可塑性樹脂層とその内層に体積固有抵抗が $10^8\Omega\text{cm}$ 以下の熱可塑性エラストマー又はアイオノマーを設け、両層を一体的に押出しブロー成型でエンドレスベルト化することが開示されている。

さらに特開昭62-203169号では熱可塑性エラストマー又はアイオノマーでその体積固有抵抗が $10^{12}\sim 10^{14}\Omega\text{cm}$ である表面誘電体層とその内層に体積固有抵抗が $10^7\sim 10^{11}\Omega\text{cm}$ である半導電性の熱可塑性エラストマー又はアイオノマーを有し、両層を一体的に押出しブロー成型したエンドレス

ベルトも開示されている。

〔発明が解決しようとしている課題〕

しかしながら上記従来例においては次のような問題点がある。例えばポリエチレンテレフタレートの様な誘電体フィルムを熱溶着又は超音波溶着した系ではつなぎ目での段差により転写ベルト上に付着したトナーがそこに溜まり、クリーニングしきれず被転写材の裏汚れが生じ、さらにつなぎ目の強度が弱いため耐久性に問題が生じる。

また絶縁性の誘電体フィルムにおいては誘電体表面の電位を安定させることが難しく、静電潜像担持体から被転写材が剥離する時、被転写材が転写ベルトから分離する時の剥離放電により誘電体フィルム表面に転写電界と逆極性の電荷が蓄積し、いわゆるチャージアップ現象を生じ被転写材の吸着不良、トナー像の転写不良を生じることがある。

一方、誘電体フィルムの裏面に導電層を設けた構成は、特開昭56-154772号、特開昭62-150362号等に示されているように、導電層を基準電位面

とし表面層を接触帯電、コロナ帯電等で常に一定に保つようにすることが知られている。本方式においては、誘電体フィルムのつなぎ目の問題は上記従来例と同様であるが、チャージアップ現象は生じにくくなっている。しかし裏面に導電層を有しているため転写ベルト表面上の電界が均一なため像担持体と転写ベルトが接触する以前に静電潜像担持体方向へ静電潜像担持体上のトナーを引きつける方向の電界が働き該トナーが転写ベルトの方向へ飛翔してしまいトナー像の忠実な転写を行なうことができず、いわゆる“とびちり”（文字部のまわりにトナー粒子が散っている状態）という現象が生じ易い。この現象を防止するために転写ベルト表面上の電界を弱くしていくと、例えば文字部の周辺部のみを転写する“中抜け”という現象を生じたり、転写効率の低下をまねくという欠点を有している。

特開昭62-156682号では導電層を内層に有したエンドレスベルトが開示されているが、ベルトがエンドレスであるためつなぎ目の段差の問題等は

解消されるが、導電層を内層に有することによる欠点は解消されない。

一方、特開昭62-203169号で開示された転写用のエンドレスベルトでは表層の誘電体層が $10^{12}\sim 10^{14}\Omega\text{cm}$ の抵抗を有した熱可塑性エラストマー又はアイオノマーであり、かつ該誘電体層は一定時間（数秒程度以下）電荷を保持し、その後速やかに（数秒程度）電荷が減衰していく特性が示されている。しかし、このような特性を得るためには誘電体層の抵抗容量の関係がきびしく限定される。一方、 $10^{12}\sim 10^{14}\Omega\text{cm}$ という体積固有抵抗を安定して得ることは難しく、材料の製造条件等によるバラツキ、環境変動による影響も受けやすく、本公報で開示された効果を得ることは実用上困難である。

さらに、本公報では前記従来例と同様に転写ベルトが転写部へ向う以前に転写ベルト表面に帯電を行ない転写ベルト表面を一定電位に安定させる方法を用いているため、“とびちり”、“中抜け”等の問題を解消することはできない。また本

公報では表層及び内層ともに熱可塑性エラストマー層で形成されているため、エラストマー層の長期耐久による摩耗、変形、伸び等が問題となり、さらにひどい場合には耐久途中で転写ベルトが切れてしまうという問題もある。

本発明の目的は上記従来例の欠点を除去し、環境変動が少なく常に安定した被転写材の吸着を可能とし、高い転写効率が得られ、静電帯電担持体上のトナー像を忠実に転写し高画質を得ることが可能な搬送用ベルト特に転写用ベルト及びそれを使用した転写・搬送方法を提供することにある。

さらに本発明の他の目的は表面の平滑性に優れ転写用ベルトに付着したトナーのクリーニング性に優れ、長期間の使用に耐える特性を有する転写用ベルト及びそれを使用した転写・搬送方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明は、合成樹脂からなる第1の層と、熱可塑性エラストマーからなり体積固有抵抗が $10^6 \sim 10^{14} \Omega \text{cm}$ である第2の層を有する搬送用ベルトで

図を示す。

絶縁層31はポリエチレンテレフタレート、四弗化エチレン・六弗化プロピレン (FEP)、四弗化エチレン・パーフロロアルコキシエチレン (PFPA)、ポリフッ化ビニリデン、ポリイミド、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリサルフォン等の樹脂層で体積固有抵抗値が $10^{14} \Omega \text{cm}$ 以上で厚みが $10 \sim 150 \mu\text{m}$ の間とされ、好ましくは $20 \sim 70 \mu\text{m}$ の間がよい。

高抵抗層33はポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、フッ素系熱可塑性エラストマー、ポリブタジエン系熱可塑性エラストマー、ポリエチレン系熱可塑性エラストマー、エチレン-酢酸ビニル系熱可塑性エラストマー、ポリ塩化ビニル系熱可塑性エラストマー等からなるエラストマー層で、該エラストマーにはカーボンブラック、金属粉等の導電性フィラー、チタン化合物、

あって、好ましくは第1の層がポリエチレンテレフタレート、フッ素樹脂、ポリエチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリサルフォンから選ばれた樹脂層であり、上記高抵抗層はポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、フッ素系熱可塑性エラストマー、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、ポリブタジエン系熱可塑性エラストマー、ポリエチレン系熱可塑性エラストマー、エチレン-酢酸ビニル系熱可塑性エラストマー、ポリ塩化ビニル系熱可塑性エラストマーから選ばれた熱可塑性エラストマー層であることを特徴としたエンドレスの搬送用ベルトである。

第1図は転写用ベルト1の層構成を示す図であり、第1の層としての合成樹脂よりなる絶縁層31、接着層32、第2の層としての体積固有抵抗が $10^6 \sim 10^{14} \Omega \text{cm}$ である高抵抗層33の3層構成となっている。第2図にはエンドレスベルトの概念

ニッケル化合物、シリコン化合物等の半導電性フィラーを混入させたもの、ポリマーの構造を変化させてエラストマー自体を高抵抗化したものなどが用いられ、このときのエラストマー層の体積固有抵抗は $10^6 \sim 10^{14} \Omega \text{cm}$ の間にコントロールされ、厚みは $50 \sim 300 \mu\text{m}$ の間とされる。

接着層32は高抵抗層、絶縁層の材質に応じて適宜選ぶことができる。このとき接着層32の体積固有抵抗は高抵抗層より高いことが望ましい。

上記材質を用いて本発明では各層を押出しあるいは遠心分離成型等でエンドレスベルトを作製し、その後接着剤を塗布し絶縁層と高抵抗層を貼り合わせる方法、特開昭82-156682号公報で開示されている押出ブロー成形による同時にかつ一体に成型する方法等、使用する材質に応じて適宜選ぶことが可能となる。

このとき内層の高抵抗層として成形性のよい熱可塑性エラストマーを用いることで押出しにより $20 \sim 300 \mu\text{m}$ 程度の厚みが任意に成形可能となり、転写用ベルトとして最適な肉厚を有するエン

ドレスベルトを比較的低コストで得ることが可能となる。

第3図は本発明のベルトを用いた転写・搬送装置の略断面図である。静電潜像担持体である感光ドラム11上に形成されたトナー像はベルト1を挟んで感光ドラム11と対向する位置に設けられた転写帯電器12の作用により被転写材P上へ転写される。その後被転写材Pはベルト1に静電吸着され安定的に搬送される。ベルト1は第1のローラ14又は第2のローラ16で駆動を受け感光ドラム11と同速度で回転する。

ここで第1ローラ14と第2ローラ16は導電性を有し、各々接地されている。ベルト1上に付着したトナーはクリーナー15でクリーニングされる。このときクリーナーとしてはブレードを設けるのが好ましく、ウレタン、クロロブレン、NBR等のゴムを用いることができる。ベルト1上には感光ドラム11との剥離時及び被転写材Pがベルト1から分離する時の空中放電により転写用の帯電と逆極性の電荷がベルト表面に蓄積するために、

該電荷を除去するための除電器13が設けられている。除電器には転写帯電と逆極性の直流電圧又は交流電圧が印加される。

〔実施例〕

転写ベルト1としてはポリエチレンテレフタレート樹脂をチューブ状に押し出し、さらに二軸延伸して所望の寸法のチューブを得る。本実施例では直径80mm、幅230mm、厚み30μmの寸法とした。さらにポリオレフィン系の熱可塑性エラストマーを同様に押し出し成形し、直径79.4mm、幅230mm、厚み100μmのチューブを得た。この時エラストマー中にカーボンブラックを5～30wt%の範囲内で混合し所望の抵抗値を得る。この様にして得られたポリエチレンテレフタレートチューブ、エラストマーチューブを重ね合せ、接着剤により接着を行ないベルト1が得られた。ここで接着剤層の厚みは20μmで、転写ベルト1のトータル厚みは150μmとなった。

このようにして得られた転写ベルトを用い、内層のエラストマー層の抵抗をカーボンブラックの

分放量を変え第3図に示した転写・搬送装置を用いて10枚連続して通紙したときの転写効率の変化を以下に示す。このとき、紙送りスピードは100mm/sec、感光ドラム11として長波長側に増感された有機光導電体（以下OPCと略す）を用い、半導体レーザー（不図示）を用いて潜像を形成し、1成分の負極性磁性トナーにより露光部を現像する反転現像方式を用いて実験を行なった。さらに転写帯電器12は200μAの定電流制御でコロナ放電を行ない、除電器13には150μAの定電流制御でコロナ放電を行なわせた。表1にこのときの実験結果を示す。

表1

エラストマー層の体積固有抵抗	1枚目の転写効率	10枚目の転写効率
$10^6 \Omega \text{cm}$	40%	40%
$10^7 \Omega \text{cm}$	85%	85%
$10^8 \Omega \text{cm}$	80%	80%
$10^9 \Omega \text{cm}$	83%	83%

$10^{10} \Omega \text{cm}$	87%	85%
$10^{11} \Omega \text{cm}$	91%	87%
$10^{12} \Omega \text{cm}$	90%	86%
$10^{13} \Omega \text{cm}$	88%	83%
$10^{14} \Omega \text{cm}$	86%	80%
$10^{15} \Omega \text{cm}$	83%	72%
$10^{16} \Omega \text{cm}$	80%	65%

この実験結果から、転写効率として実用上十分な値を75%以上で、より好ましい値を80%以上とすると、エラストマー層として必要な体積固有抵抗値は $10^6 \sim 10^{14} \Omega \text{cm}$ であることがわかる。この理由は、抵抗が低すぎるとエラストマー層を介して転写のための電荷がリークしてしまうために十分な強さの転写電界が存在しなくなること、また抵抗が高すぎるとチャージアップ現象が生じ転写効率が徐々に下っていくと考えられる。

一方エラストマー層は高低抵抗層のため、その厚みはベルト1の静電容量に影響し、厚みが厚すぎると静電容量が小さくなり、転写電界を強くする

ことができず、転写効率に影響を及ぼしてしまう。表2は高抵抗層であるエラストマー層の体積固有抵抗値を $10^{11}\Omega\text{cm}$ とし、前記実験例と同じ条件でエラストマー層の厚みを変えて転写効率を測定した結果である。

表 2

エラストマー層の厚み	1枚目の転写効率	10枚目の転写効率
50 μm	95%	90%
100 μm	91%	87%
150 μm	86%	85%
200 μm	82%	80%
250 μm	78%	77%
300 μm	76%	75%
350 μm	72%	72%

この実験結果から実用上エラストマー層の厚みは300 μm 以下、好ましくは200 μm 以下である必要がある。ところでエラストマーは一般的に弾性体で有り、永久変形、引っ張り強度、耐摩耗性等は樹脂に比べて弱い。そのため、転写用ベルト

として用いられる場合、エラストマー層のみでは十分な耐久性が得られず、とくに強度的に十分な特性を得て30万枚以上の通紙耐久に耐えるには300 μm 以上の厚みが必要となる。一方、本発明の様に表面に耐摩耗性、引っ張り強度、永久変形等に優れた特性をもち、特に引っ張り強度が150 kg/cm^2 以上、好ましくは300 kg/cm^2 以上の樹脂層を表層に有することで、エラストマー層は薄くても十分な耐久性を得ることができる。さらに表面の樹脂層も薄いほど転写効率は良くなるが、極端に薄いと前述と同様の理由で耐久性が劣ってしまう。

本発明者の検討によると表面の樹脂層は厚みが10～100 μm の間、より好ましくは20～70 μm の間にあるものが転写効率及び耐久性の点で優れている。またクリーニング特性からは表面の平滑性が要求され、以上の様な特性を満たす樹脂層としてはポリエチレンテレフタレート、四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン樹脂、四フッ化エチレン・パーフロロアルコキ

シエチレン樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂等のフッ素樹脂、ポリエチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリサルフォン等が挙げられ、より好ましくはポリエチレンテレフタレート、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリサルフォン等が挙げられる。

第4図は本発明を実施するための転写・搬送装置の略断面図である。感光ドラム11上に形成されたトナー像は、あらかじめ吸着用ローラ44によってベルト1上に静電吸着された被転写材P上に転写ローラ42の電界で転写される。ベルト1上にあるトナーはクリーナー15によってクリーニングされ、ベルト1上に存在する転写電界と逆極性の電荷は接地された除電ブラシ45で除電される。このとき転写ローラ42には電源43によりトナーと逆極性の一定電圧で0.5～3kVが印加される。また吸着用ローラ44には電源46によりトナーと同極性の電圧で0.2～1.5kVが印加され被転写材上に電荷が注入され、該電荷と逆極性の電荷がベルト1の高抵抗層に誘起されることにより、両者の電荷の

静電気力で被転写材Pはベルト1上に強く静電吸着される。この結果被転写材Pは重力に逆らって搬送することが可能となる。

さらに具体的に説明すると、転写ローラ42は体積固有抵抗が $10^9\Omega\text{cm}$ 以下で硬度が20～50度(JIS A)のEPDM、CR、NBR、シリコンゴム等の導電性ゴム、あるいは硬度15～40(ASKER C)のウレタン、シリコン等の導電性スポンジを用いる。吸着用ローラ44も同様にEPDM、CR、NBR、シリコンゴム等の導電性ゴムローラを用い、被転写材のベルト1への密着性を良くする。

本実施例の構成においては、被転写材Pのベルト1への静電吸着力が十分強い必要がある。本発明者の検討によると被転写材Pとベルト1との間の静電吸着力はベルト1の表面層の抵抗及び平滑性に依存し、とくに表面層の抵抗値はベルト1の電荷保持能力を表わし、高温高湿下(例えば35℃85%)で被転写材である紙が低抵抗化したときの吸着力に影響を与える。

本実施例においてはベルトとして前記実施例と同様のものを使用するが、ベルトの直径は150mmのものを使用した。また表層の絶縁層として用いるポリエチレンテレフタレート層中に界面活性剤又はカーボンブラック等の導電性フィラーを分散混入させることにより抵抗値をコントロールし実験し、被転写材Pのベルト1への吸着力を評価したものを表3に示す。このとき紙送りスピードは30mm/secであり、その他の画像形成条件は前記実施例と同様とした。また被転写材としては坪量58g/m²の紙を35℃、85%下に2日放置したもの、吸着用ローラ44には-500Vの電圧を印加、転写ローラ42には+1.5kVの電圧を印加して実験を行った。

表3

転写ベルト表層の抵抗値	吸着力	転写ベルト表面電位半減時間
10 ¹⁷ Ωcm	○	—
10 ¹⁶ Ωcm	○	—

荷供給部材（本実施例では吸着用ローラ44）を有する場合、ベルト表面の絶縁層にピンホール等があるとそこから電圧がリークしてしまう。従ってベルト1の表面層としてはピンホールレスの絶縁層が望ましい。更に電気抵抗の低いフィラーを表層絶縁層に混入した場合も同様な現象が生じ易いため、表面絶縁層内にはフィラーを混入しないことが望ましい。

このように上記特性を満たす抵抗値を有し、ピンホールの存在しにくい絶縁層としてはポリエチレンテレフタレート、四フッ化エチレン・パーフロアルコキシエチレン、四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリサルフォン等の樹脂層が好適に使用できる。

さらに本構成において転写効率、画質等は前記実施例と同様の理由で十分優れたものを得ることができる。

（発明の効果）

10 ¹⁵ Ωcm	○	200 sec
10 ¹⁴ Ωcm	△	25 sec
10 ¹³ Ωcm	×	3 sec

ここで吸着力の評価で○は分離時まで完全に被転写材Pが密着していることを示し、△は分離部近傍でわずかに被転写材Pがベルト1から離れかけた状態、×は感光ドラム11から被転写材Pが分離した直後に被転写材Pがベルト1から離れてしまう状態を示す。またベルト表面電位半減時間は、ベルト表面を一定電位に帯電させた後、表面電位計で表面電位の時間推移を測定した結果である。

このように高温高湿下でも被転写材とベルトが十分な吸着力を得るためには、ベルト表層の抵抗が10¹⁴Ωcm以上、好ましくは10¹⁵Ωcm以上必要なのがわかる。これは紙上に与えられた吸着用の電荷が低抵抗化してしまった紙及び転写ベルト表層からリークするのを防止するためと考えられる。また本実施例のようにベルト1と接触した電

以上説明したようにベルトとして表層が樹脂層で形成され、樹脂層の内層には体積固有抵抗が10⁸～10¹⁴Ωcmである高抵抗層を形成し、該高抵抗層が熱可塑性エラストマーで形成することにより、高抵抗層内の電荷が容易に除去できるためチャージアップ現象が生じにくく、また転写電界を部分的に集中することができるため高転写効率及び静電潜像担持体上のトナー像を忠実に転写し高画質を得ることが可能となる。

さらに表層に強度が強く耐摩耗性、永久変形、平滑性に優れた樹脂層を有するために長期にわたって通紙が可能なベルトが得られる。さらに表層の樹脂層の強度が強いため、ベルトの厚みを全体として十分薄くできるため、像担持体に対して十分な強度の転写電界を得ることができ、高い転写効率が得やすくなる。

また内層の高抵抗層として押出し成形性が良好なエラストマーを用いることができ、ベルトの径、厚みを自由に選ぶことが可能となる。さらに転写ベルト自体の機械的特性は表層の樹脂層に

よって支配されるため、内層のエラストマー層に用いるエラストマーの材質の選定に自由度が広がり、抵抗値をコントロールする際のフィラーの分散性に優れたものを使うことができ、抵抗値コントロールのしづらい $10^0 \sim 10^{14} \Omega \text{ cm}$ の間でも比較的精度良く所望の抵抗値を得ることができ、生産性に優れたものとなる。

またベルト表層の樹脂層の抵抗を $10^{14} \Omega \text{ cm}$ 以上とし、十分な電荷保持性をもたせることで、高温高湿下においても吸湿紙に対して十分な静電吸着力を得ることが可能となり、さらに転写ベルト表層に接触帯電を施しても、ピンホール等耐圧が局部的に弱いところがないためリーク等を起こす心配がない。

なお、本明細書では転写ベルトとして使用した場合について説明したが、その他の紙、フィルム等の搬送用ベルトに本発明は適用可能である。

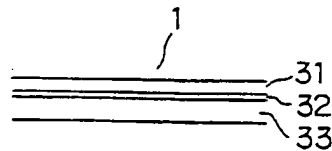
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるベルトの層構成を示す図、

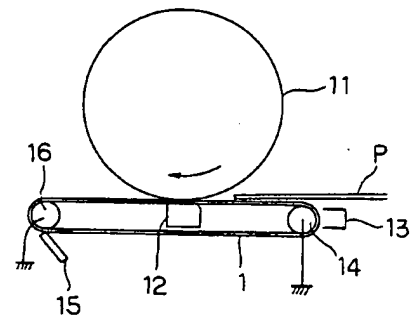
第2図は本発明による転写用ベルトの略断面図、

第3図、第4図は本発明によるベルトを備える転写・搬送装置の略断面図である。

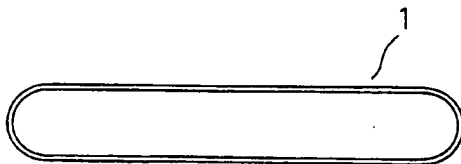
- 1 : ベルト
- 11 : 感光ドラム
- 12 : 転写帯電器
- 13 : 除電器
- 14, 16 : ローラ
- 15 : クリーナー
- 31 : 絶縁層
- 32 : 接着層
- 33 : 高抵抗層
- 42 : 転写ローラ
- 43 : 電源
- 44 : 吸着用ローラ
- 45 : 除電ブラシ
- 46 : 電源



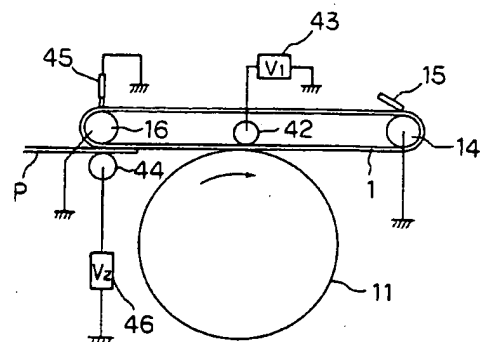
第1図



第3図



第2図



第4図